

System for correcting display device and method for correction the same

Publication number: CN1126919

Publication date: 1996-07-17

Inventor: KOYAMA JUN (JP)

Applicant: SEMICONDUCTOR ENERGY LAB (JP)

Classification:

- international: G02F1/136; G02F1/133; G02F1/1368; G09F9/00;
G09G3/36; H04N5/66; H04N17/04; H04N5/21;
G02F1/13; G09F9/00; G09G3/36; H04N5/66;
H04N17/04; H04N5/21; (IPC1-7): H04N3/233

- european: G09G3/36C8; H04N5/66; H04N17/04

Application number: CN19951004532 19950324

Priority number(s): JP19940079533 19940324

Also published as:



US5793344 (A1)

JP7261719 (A)

CN1538374 (A)

CN1149528C (C)

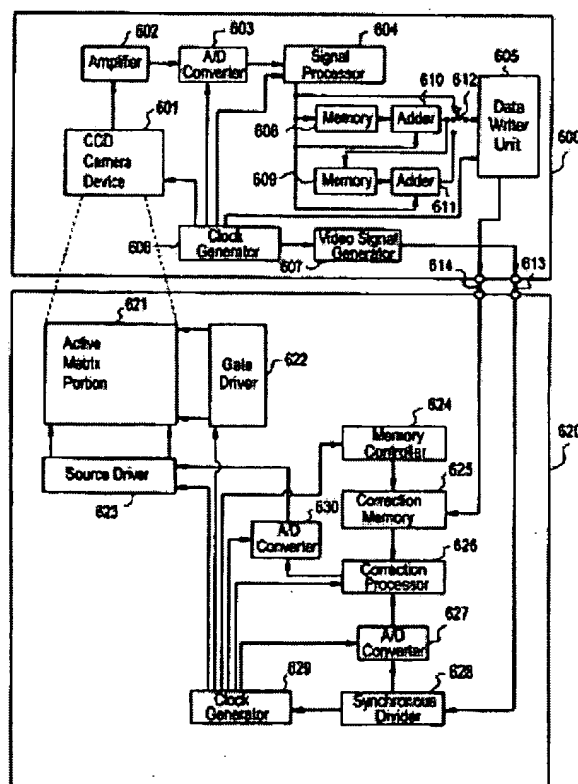
BEST AVAILABLE COPY

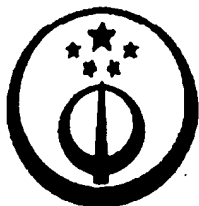
Report a data error here

Abstract not available for CN1126919

Abstract of corresponding document: **US5793344**

In a display device having a nonvolatile memory device, such as an active matrix type liquid crystal display device, display contents displayed on the display device are obtained by a camera device. The obtained information (corresponding to the display contents) is digital-converted and then processed to detect a defect and a nonuniformity on the display device, so that correction information is produced. The correction information is stored in the nonvolatile memory device of the display device. Display information to be displayed on the display device is processed using the stored correction information, so that display contents are corrected and a defect and a nonuniformity on the display contents are inconspicuous.





[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95104532.6

[51]Int.Cl⁶

H04N 3/233

[43]公开日 1996年7月17日

[22]申请日 95.3.24

[30]优先权

[32]94.3.24 [33]JP[31]79533/94

[71]申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

[72]发明人 小山润

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

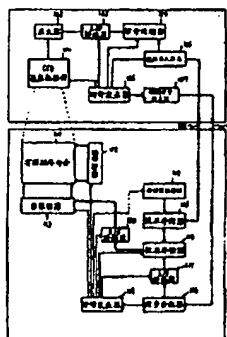
代理人 马铁良 王忠忠

权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 用于校正显示器件的装置和方法

[57]摘要

在具有非易失存储器的显示器中,例如有源矩阵型液晶显示器,由摄像机器件获得在显示器上显示的显示内容。对获得的信息(与显示内容对应)进行数字转换并接着进行处理以探测显示器上的缺陷和非均匀性,从而产生校正信息。将校正信息存储在显示器的非易失存储器中。用存储的校正信息对在显示器要显示的显示信息进行处理,结果是校正了显示内容并且显示内容的缺陷和非均匀性不显著。



权 利 要 求 书

1. 一种校正系统,包括:
一个具有非易失存储器的显示器;以及
一个校正数据产生器;
其中校正数据产生器包括:
用于获得在显示器上显示的图象信号的获得装置,
一个将图象信号转换为数字数据的转换器,
一个用于处理数字数据以获得校正数据的信号处理器,以及
用于将校正数据写入非易失存储器的写入装置。
2. 如权利要求1所述的系统,其中显示器器件包括一个有源矩阵型液晶显示器。
3. 如权利要求2所述的系统,其中有源矩阵型液晶显示器包括薄膜晶体管。
4. 如权利要求1所述的系统,其中非易失存储器包括半导体存储器,而且半导体存储器包括EPROM、EEPROM以及闪存存储器之一。
5. 如权利要求1所述的系统,其中校正数据产生器进一步包括至少一个用于存储校正数据的存储器和至少一个用于将校正相加的加法电路。
6. 一种用于操作校正系统的方法,校正系统包括显示器件和校正数据产生器件,其中显示器件具有非易失存储器,校正数据产生器件包括用于获得在显示器上显示的图象信号的获得电路,将图象信号转换为数字数据的转换器,一个用于处理数字数据以获得校正

数据的信号处理器,用于将校正数据写入非易失存储器的写入电路,该方法包括如下步骤:

对存储在非易失存储器中的校正数据和要在显示器上显示的图象信号进行处理,以校正图象信号。

7.如权利要求6所述的方法,其中显示器件包括有源矩阵型液晶显示器。

8.一种用于操作校正系统的方法,校正系统包括显示器件和校正数据产生器件,其中显示器件具有非易失存储器,校正数据产生器件包括用于获得在显示器上显示的图象信号的获得电路,将图象信号转换为数字数据的转换器,一个用于处理数字数据以获得校正数据的信号处理器,用于将校正数据写入非易失存储器的写入电路,该方法包括如下步骤:

将所需要的电平与数字数据的电平进行比较,

探测所需电平与数字数据的电平之间的差作为校正数据。

9.如权利要求8所述的方法,其中显示器件包括有源矩阵型液晶显示器。

10.一种用于操作校正系统的方法,校正系统包括显示器和校正数据产生器,其中显示器具有非易失存储器,校正数据产生器包括用于获得在显示器上显示的图象信号的获得电路,将图象信号转换为数字数据的转换器,一个用于处理数字数据以获得校正数据的信号处理器,用于将校正数据写入非易失存储器的写入电路,该方法包括如下步骤:

用拉普拉斯算子滤波器和中间滤波器之一处理数字数据,以探测奇点。

11. 如权利要求10所述的方法,其中显示器包括有源矩阵型液晶显示器。

12. 一种用于操作校正系统的方法,校正系统包括显示器和校正数据产生器,其中显示器具有非易失存储器,校正数据产生器包括用于获得在显示器上显示的图象信号的获得电路,将图象信号转换为数字数据的转换器,一个用于处理数字数据以获得校正数据的信号处理器,用于将校正数据写入非易失存储器的写入电路,至少一个存储校正数据的存储电路,以及至少一个将校正数据相加的加法电路,该方法包括如下步骤:

获得图象信号;

将图象信号转换为数字数据;

处理数字数据以获得第一校正数据;

将第一校正数据存储于存储电路中;

再获得图象数据;

将图象数据转换为数字数据;

处理数字数据以获得第二校正数据;

将第二校正数据与第一校正数据相加以获得校正数据。

13. 如权利要求12所述的方法,其中显示器包括有源矩阵型液晶显示器。

14. 一种用于校正显示器上非均匀显示的校正系统,其中显示器包括用于显示图象数据的显示部件,驱动显示部件的驱动器,存储用于校正显示部件的非均匀显示的校正数据的非易失存储器,以及用于将存储的校正数据与图象数据相加以获得校正图象数据的处理器,并且在显示部件上显示校正的图象数据,校正系统包括:

用于获得在显示部件上显示的图象数据的获得装置;

用于处理图象数据以获得校正数据的处理器装置;

用于将校正数据写入非易失存储器的写入装置。

15. 如权利要求14所述的系统, 其中显示器包括有源矩阵型液晶显示器。

16. 如权利要求14所述的系统, 其中图象数据包括灰度等级数据。

17. 一种显示器, 包括:

一个用于显示图象数据的显示部件;

一个用于驱动显示部件的驱动器;

一个存储用于校正显示部件的非均匀显示的校正数据的存储器; 以及

一个将存储的校正数据与图象数据相加以获得校正图象数据的处理器,

其中在显示部件上显示校正的图象数据。

18. 一种有源矩阵型液晶显示器, 包括:

一个有源矩阵部件;

一个用于驱动有源矩阵部件的驱动器电路;

一个用于存储校正有源矩阵部件的非均匀显示的校正数据的存储器; 以及

一个用存储的校正数据处理图象数据以获得校正图象数据的处理器,

其中在有源矩阵部件上显示校正了的图象数据。

19. 如权利要求18所述的器件, 其中有源矩阵部件包括许多薄

膜晶体管 and 液晶材料。

20. 如权利要求18所述的器件，处理器将存储的校正数据与图象数据相加以获得校正图象数据。

说明书

用于校正显示器件的装置和方法

本发明涉及一种用于显示器件,尤其是具有非易失存储器的显示器件的显示校正系统和显示器件校正方法。

作为常规的显示器件,使用阴极射线管(CRT)器件、等离子气体显示器件、液晶显示(LCD)器等。最近,研制出一种LCD器件,更具体说是一种有源矩阵型LCD器件。

液晶材料(分子)在与分子轴平行方向上的介电常数不同于与分子轴垂直方向上的介电常数,LCD器件应用这一特性来显示通/断状态,亦即由调节光的传输量或散射量显示亮/暗状态。液晶材料一般包括扭曲向列(TN)液晶,超扭曲向列(STN)液晶,铁电液晶等。

在使用液晶的显示器件中,有源矩阵型LCD器件具有优良的显示特性。如图2所示,在一个常规有源矩阵型LCD器件中,与源驱动器201相连的源线203至205以矩阵的形式和与栅驱动器202相连的栅线206至208组合,而且在其相交处设置薄膜晶体管(TFT)209至212。TFT的栅极与栅线206至208相连,TFT的源极与源线203至205相连,TFT的漏极与像素电极和记忆电容213至216相连。液晶217至220设置在像素电极之间。

图3A至3C表示了TFT的工作波形。将信号电压加到TFT的栅极和源极时,TFT导通,使得像素电极上的电压几乎与源极电压相同。当不将信号电压加到TFT的栅极时,TFT截止,保持像素电极上的电

压直到TFT下次导通为止。

由于通过上述方式由象素电极将电压加到液晶上,所以能产生一个相对于邻接象素具有很少干扰和较大反差的LCD器件。

在上述的有源矩阵型LCD器件中,由于所需的TFTs的数量与象素的数量对应,因而在衬底中形成的TFT单元会产生缺陷。如果有缺陷的TFT处于开路状态或短路状态,那么缺陷象素有一个所需的电压或缺陷象素上的电压是不稳定的,这样在板上缺陷象素呈现为一个点缺陷。也可通过改变TFT中的阈值和迁移率来改变加到象素电极上的电压,从而改变象素的亮度(灰度等级)。

为了解决上述问题,如图4所示,在具有栅线401和402以及源线403和404的一个象素部分中,为了获得冗余,对应一个象素电极407设置了许多TFT405和406。也就是说,如果TFT406是一个有缺陷的单元,用激光器等激光划割部分408划去漏端以除去有缺陷的单元。

用图5所示的装置探测有缺陷的单元。在图5中,该装置包括栅极线501和502,源极线503和504,公用电极线505,TFT506至509,记忆电容510和511,开关512至515,放大器516和517,测量端518和519,以及电源520和521。将足以使TFT导通的电压加到栅线501和502上,栅线501和502通过开关512和513与待检查的单元相连,同时将所需的电压加到源线503和504上,源线503和504通过开关514和515与待检查的单元相连。接着,栅线上的电压设置为零电平,使TFTs截止。

停止给源线施加电压,并搁置TFT一预定的时间。在此之后,再给栅线提供电压,并然后测量源线上的电压。当TFT是正常状态时,由于记忆电容保持第一源电压,因而可测量在源线上的电压。在每

一个TFT中的漏极和源极处于短路状态时,由于在搁置TFT 的同时通过与源线相连的电阻在每一个TFT中放电,所以在测量过程中电压发生变化。进一步地,当TFT处于开路状态,即使将电压施加到栅线上,但电压并没有加到记忆电容上。此外,即使由于TFT的迁移率和阈值的变化使记忆电容不能充分充电,也能通过高精度的电压测量来分辨缺陷单元。

在如上所述的常规LCD器件以及该器件的校正方法中,存在着如下问题。虽然能校正像素TFT的缺陷,但不能校正由液晶材料的变化而引起的非均匀显示以及由磨损所导致的带非均匀性,这样LCD器件在许多情况下就变成一个有缺陷的产品。

通常,在操作者观看显示器件时,两个相互充分离开的像素,即使在一个像素与另一个像素之间的亮度(灰度等级)差为10 %或更多,也不能分辨。然而,邻接的像素,即使亮度差为大约2%,也能相互分辨。因此,抑制邻接像素间的亮度变化是重要的。

LCD器件有一个增大显示部分(屏部分)尺寸的趋势。随着尺寸的增大,难以保持均匀显示,从而降低了LCD的成品率。而且,用个人计算机和工作台,由于操作者长时间地以较近的距离连续观看显示部分,不均匀显示令操作者讨厌而且操作者的工作效率下降,这是一个用户要求研究的课题。

本发明的目的就是要解决上述问题。在本发明中,液晶显示(LCD)器件包括一个用于存储像素校正内容的存储器,并通过将由外部摄象机获得的校正内容存入存储器进行校正,从而进行均匀显示。

根据本发明,提供了一个校正系统,它包括:具有固定存储器的

显示器; 以及一个校正数据产生器, 其中校正数据产生器包括: 一个用于获得在显示器上显示的图象信号的获得电路, 一个将图象信号转换为数字数据的转换器, 一个用于处理数字数据以获得校正数据的信号处理器, 一个用于将校正数据写入固定存储器的写入电路。

根据本发明, 提供一种控制校正系统的方法, 校正系统包括一个显示器和一个校正数据产生器, 其中, 显示器具有一个固定存储器, 而校正数据产生器包括: 一个用于获得在显示器上显示的图象信号的获得电路, 一个将图象信号转换为数字数据的转换器, 一个用于处理数字数据以获得校正数据的信号处理器, 一个用于将校正数据写入固定存储器的写入电路, 该方法包括处理存储在固定存储器中的校正数据和在显示的图象信号的步骤, 以便校正图象信号。

根据本发明, 提供了一种显示器, 它包括: 显示图象数据的显示部分, 驱动显示部分的驱动器, 存储用于校正显示部件的不均匀显示的校正数据的存储器; 一个将存储的校正数据与图象数据相加以获得校正的图象数据的处理器, 其中在显示部件上显示校正的图象数据。

图1表示了按本发明一个实施例的具有液晶显示 (LCD) 器件的校正系统;

图2是常规有源矩阵型LCD器件的示意结构图;

图3A至3C是薄膜晶体管 (TFT) 的工作波形;

图4表示的是常规有源矩阵型LCD器件的一个象素区域;

图5表示了一个包括用于检查常规有源矩阵型LCD 器件的测量电路的有源矩阵部件;

图6表示了按本发明另一个实施例的具有液晶显示 (LCD) 器件

的校正系统;

图7至15表示了本发明校正系统中要显示或要处理的信息。

[第一实施例1]

图1表示了按本发明一个实施例的具有液晶显示(LCD) 器件的一个校正系统。在图1中,校正系统包括在玻璃衬底(未示出) 上形成LCD器件110和校正信息(校正数据)产生器100。LCD器件110有一个有源矩阵部111,一个栅驱动器112,一个源驱动器113, 一个存储器控制器114,一个存储器件(一个校正存储器115), 一个校正处理器116,一个模/数(A/ D)转换器117,一个同步分配器118, 一个时钟发生器119以及一个数/模(D/ A)转换器120。

校正信息产生器100产生用于校正LCD器件110校正信息,然后将产生的校正信息写入校正存储器115。校正信息产生器100 具有一个电荷耦合器件(CCD)摄象机101,一个放大器102,一个A / D 转换器103;一个信号处理器104,一个数据写入单元105, 一个时钟发生器106以及一个视频信号发生器107。校正信息产生器100 和LCD器件110通过连接端108和109相互连接。

对LCD器件110进行校正。在完成校正之后,把器件100 与器件110断开。在此之后,通过连接端108和109将器件100与另一LCD 器件连接并接着进行下一个校正。

在校正信息产生器100中,将由视频信号产生器输出的视频信号通过LCD器件110的同步分配器118输入给A/ D转换器117,以便数字转换视频信号。将数字转换过的视频信号输入到校正处理器116。由于在最初的步骤,在校正处理器116中没有进行校正,所以将视频信号输入到D/ A转换器120,以便视频信号是模拟转换的。在

此之后,通过源驱动器113 将模拟转换的视频信号输入给有源矩阵部件111,以便进行显示。直到这一步骤为止,才进行与常规LCD 器件相同的操作。

校正信息(校正数据)产生如下。

由校正信息产生器100的CCD摄象机器件101获得在LCD器件110的有源矩阵部件111上显示的光显示内容。CCD摄象机器件101具有一个CCD摄象机等。由于从器件101 输出的视频信号一般都是一个微弱信号,所以用放大器102对其进行放大。放大的视频信号由A/D转换器103进行数字转换而且然后输入到信号处理器104。

在信号处理器104中,将噪声成份和乱真纹成份从视频信号中除去,以仅探测LCD器件110中与象素的缺陷和非均匀性有关的信息。为了容易地探测缺陷和非均匀性,最好是在有源矩阵部件111 中显示的内容有相同的颜色和相同的亮度(灰度等级)。

为了探测缺陷和非均匀性,可使用下面描述的三种方法。在第一方法中,首先获得所希望的标准电平与输入信号处理器104 的信号电平之间的差值,然后用该差值作为校正值。在第二方法中,用一个中间滤波器提取输入给信号处理器104的信号(原始信号)的小的变化成份,然后从原始信号中减去提取的结果,以探测奇点。在第三种方法中,用拉普拉斯算子滤波器提取信号的大的变化成份以探测奇点。在用中间滤波器或拉普拉斯算子滤波器探测奇点时,由于校正信息是仅与奇点有关的信息,所以它并不表示显示器件亮度的小的变化。然而,正如上所述,没有什么问题,因为人的眼睛对小的变化不敏感。

通过数据写入单元105将信号处理器104 的输出写入LCD 器件

110的校正存储器115中。用一种与由存储器控制器114控制的一种校正存储器115 相应的所希望的方法进行数据写入。时钟发生器106控制CCD摄象机器件101、A/ D转换器103,信号处理器104,数据写入单元105以及视频信号发生器。在数据写入到校正存储器115之后完成校正操作。

在校正操作完成之后,将校正信息产生器件100与LCD 器件110分开,以便把LCD器件110与一个如个人计算机体之类的系统相连。

在将系统输出的视频(图象)信号输入到LCD 110进行显示时,将该视频信号通过同步分配器118由A/ D转换器117进行数字转换。用存储在校正存储115中的校正数据通过校正存储器116 对数字转换的视频信号进行处理和校正。使校正的视频信号经过D/ A 转换器120输入到源驱动器113。由时钟发生器119控制栅驱动器112。时钟发生器还控制源驱动器113、存储器控制器114、校正处理器116,A/ D转换器117以及同步分配器118。在有源矩阵部分111中,显示校正的视频信号。

图7至15表示本发明校正系统中要处理或要显示的信息。

图7表示在进行校正之间有源矩阵部分111的显示结果。在图7中,虽然有源矩阵部分111的矩阵大小是 8×8 ,但它可任选的。符号X表示非均匀部分(象素)。亮度(灰度等级)电平在0到100的范围内,要显示的亮度均匀地为50。

图8表示的是在由CCD摄象器件101获得图7 的显示内容并且然后由A/ D转换器103数字转换后所得到的显示信息。非均匀性处理的一部分的亮度值与周围部分的亮度值之间的差较大。在整个显示部分中,亮度值从上左至下右逐渐变化。然而,如上所述,由于变

化小,人的视觉感觉不会有问题。

图9表示的是要显示的亮度(50)与图8所示显示信息之间的差的结果。用信号处理器104获得这一结果并且将这一结果用作校正信息。

图10表示在形成(获得)校正信息之后通过对新的要显示的视频信号进行数字转换而得到的结果。这一结果表示A/D转换器117的输出信息。

图11表示在校正处理器116中将图9的信息与图10的信息相加所得出的结果。这一结果是校正处理器116的输出信息。在将这输出信息输入给有源矩阵部分111时,对有源矩阵部分111显示部分的非均匀性进行校正,以便在有源矩阵部件111上显示图10的信息。

图12表示用信号处理器104的中间滤波器对图8的显示信息进行处理所得到的结果,没有进行简单的减法。

图13表示从图8的显示信息中减去图12的结果所得到的结果。这一结果为校正信息。中间滤波器仅允许视频信号(显示信息)的较小的变化量通过并因此除去非均匀信息。从在除去非均匀性信息之后获得的信息中减去原始信息,从而能得到非均匀性信息。

当使用拉普拉斯算子滤波器时,能获得表示大变化点的信息。图14表示在校正处理器116中将图13的校正信息与图10中的信息相加所得到的结果。这一结果代表校正处理器116的输出信息。

图15表示有源矩阵部分111上显示的显示信息。显示信息包括小变化量但不包括大变化量,以致难以觉察到显示部分上的非均匀性。

在该实施例中,使用了模拟灰度等级型驱动器,但也可以使用

数字灰度等级型驱动器。当使用数字灰度等级型驱动器时,不需要D/A转换器120。同样地,当视频信号发生器107产生数字信号以及当将数字视频信号输入到LCD器件110时,也不需要A/D转换器117。

数字写入单元105是一个只读存储(ROM)记录器或类似的。同样地,校正存储器115是一个非易失存储器,例如可电编程只读存储器、(EPROM)、电可擦可编程只读存储器(EEPROM),闪存存储器等。这些存储器是半导体存储器。通过玻璃基片(COG)技术可将校正存储器115设置在除玻璃衬底以外的其它衬底上。

可以在形成有源矩阵部件的同时用TFT在玻璃衬底上形成用于驱动像素TFT的驱动电路,或者可由(COG)技术或磁自动连接设置与驱动电路相应的单结晶片,与校正存储器115类似。

[第二实施例2]

图6表示根据本发明另一实施例具有LCD器件的校正系统。本实施例与第一实施例不同,要显示的显示信息的获取和校正进行多次。

在图6中,该实施例的校正系统包括在玻璃衬底(未示出)上形成的LCD器件620和校正信息(校正数据产生器600)。LCD器件620有一个有源矩阵部件621,一个栅驱动器622,一个源驱动器623,一个存储器控制器624,一个存储器件(一个校正存储器625),一个校正处理器626,一个A/D转换器627,一个同步分配器628,一个时钟发生器629,以及一个D/A转换器620。

校正信息产生器600产生用于校正LCD器件620的校正信息,然后将产生的校正信息写入校正存储器625。校正信息产生器600具有一个CCD摄象机601,一个放大器602,一个A/D转换器603,一个信

号处理器604,一个数据写入单元605,一个时钟发生器606,一个视频信号发生器607,存储器608和609,加法器610和611,以及一个开关612。通过连接端613和614器件600和620相互连接。

对LCD器件620进行校正。在完成校正之后,使器件600与器件620断开。在此之后,通过连接端613和614将器件600与另一LCD器件连接并接着进行下一个校正。

在校正信息产生器600中,将由视频信号产生器607输出的视频信号通过LCD器件620的同步分配器628输入给A/D转换器627,以便对视频信号进行数字转换。将数字转换过的视频信号输入到校正处理器626。由于在最初的步骤,在校正处理器626中没有进行校正,所以将视频信号输入到D/A转换器630,以致对视频信号进行模拟转换。在此之后,通过源驱动器623将模拟转换的视频信号输入给有源矩阵部件621,以便进行显示。到这一步骤为止,才进行与常规LCD器件相同的操作。

校正信息(校正数据)的形成如下。

由校正信息产生器600的CCD摄象机器件601获得在LCD器件620的有源矩阵部件621上显示的光显示内容。CCD摄象机器件601具有一个CCD摄象机等。由于从器件601输出的视频信号一般都是一个微弱信号,所以用放大器602将其进行放大。放大了的视频信号由A/D转换器603进行数字转换并且然后输入到信号处理器604。

在获得第一显示内容过程中,将由信号处理器604获得的校正信息存储在存储器608中。校正信息也通过开关612和数据写入单元605存储在校正存储器625中。在进行与实施例1类似的校正之后,再进行显示并接着获得第二显示内容。由加法器610将由信号处理

器604获得的校正信息(对应于第二显示内容)与存储在存储器 608 中的校正信息(对应于第一显示内容)相加,以致将相加所得的校正信息存储在存储器609和校正存储器625中。对LCD器件620 再进行校正。此后,进行显示并接着获得第三显示内容。用加法器611 将信号处理器604的输出信息与存储在存储器609中的校正信息(对应于第二显示内容)相加并通过开关612和数据写入单元605存入校正存储器625中。

通过重复获取和校正显示内容许多次,能进行更高精度的校正。在该实施例中,尽管进行了三次校正,但也可进行两次,四次或更多次的校正。

在驱动校正存储器和有源矩阵部件时,进行与实施例1 相同的操作。

本发明与常规的使用具有冗余的像素TFT的校正方法不同。将本发明的校正方法与常规校正方法相组合,可获得更进一步的改进效果。

如上所述,在本发明中,将有关缺陷和非均匀性的信息存储在LCD器件中引入的存储器中,用存储的信息对输入给LCD器件的视频信号进行处理,然后对在LCD 器件的显示部分上的缺陷和非均匀性进行校正,因此,能进行高质量的显示。

说明书附图

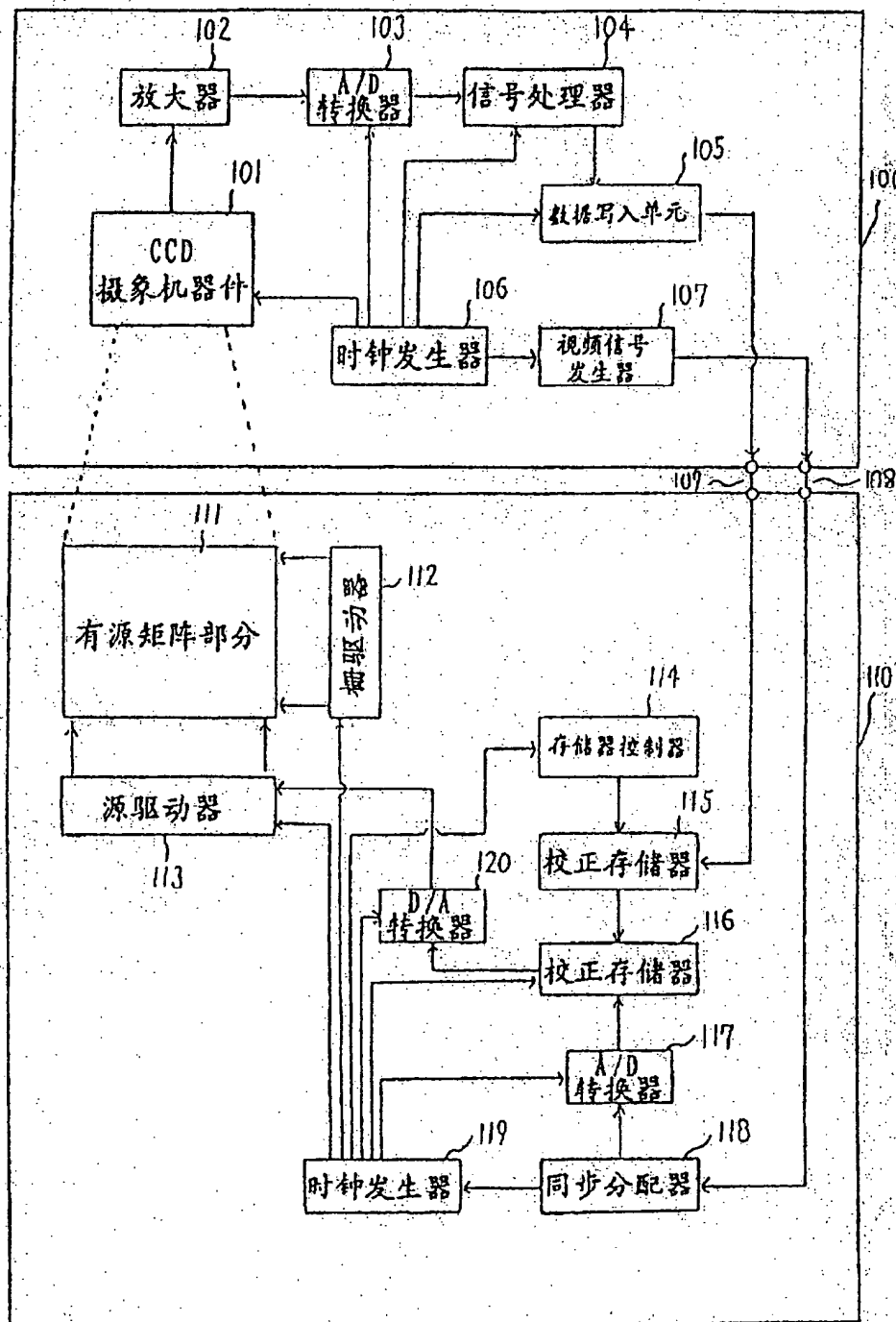


图 1

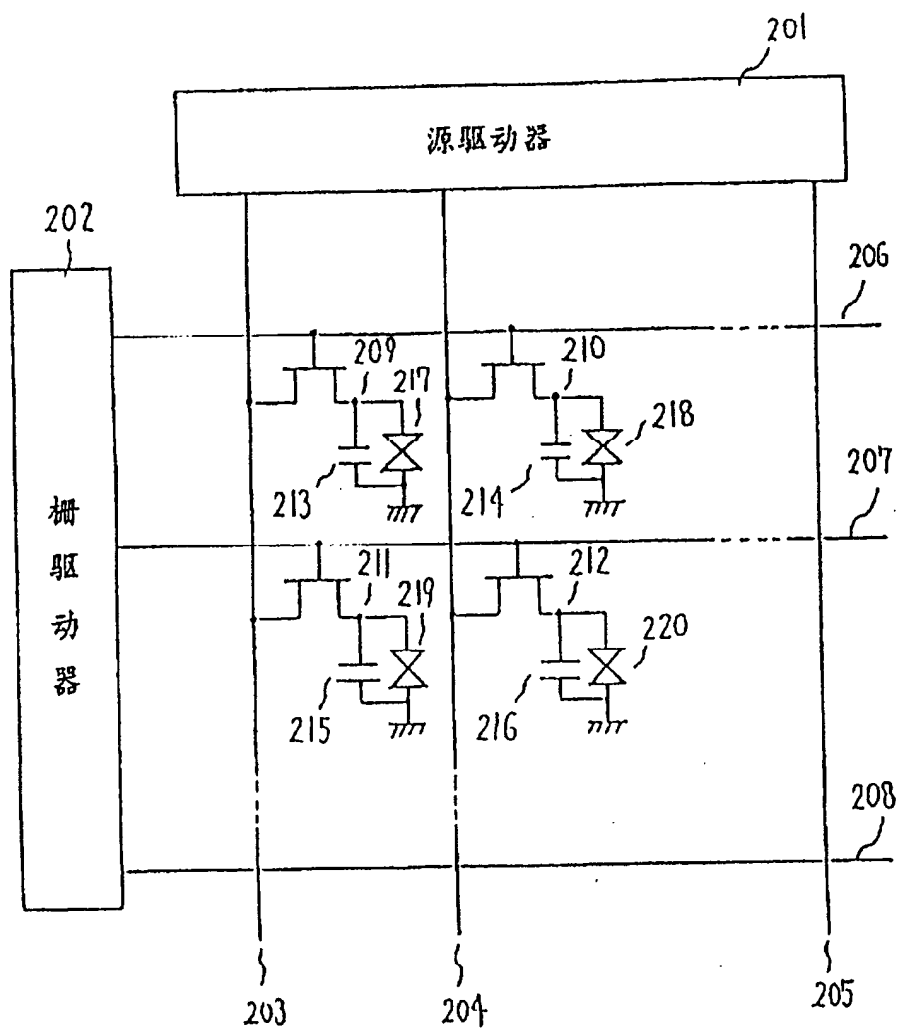


图 2

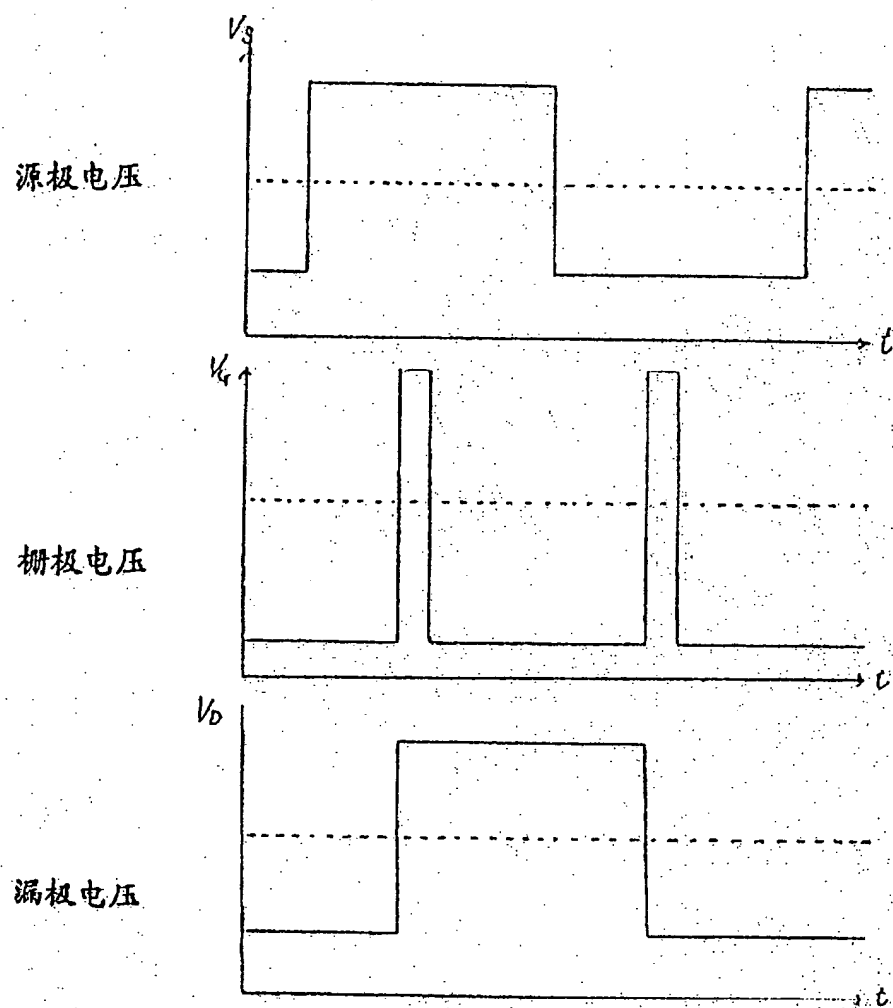


图 3

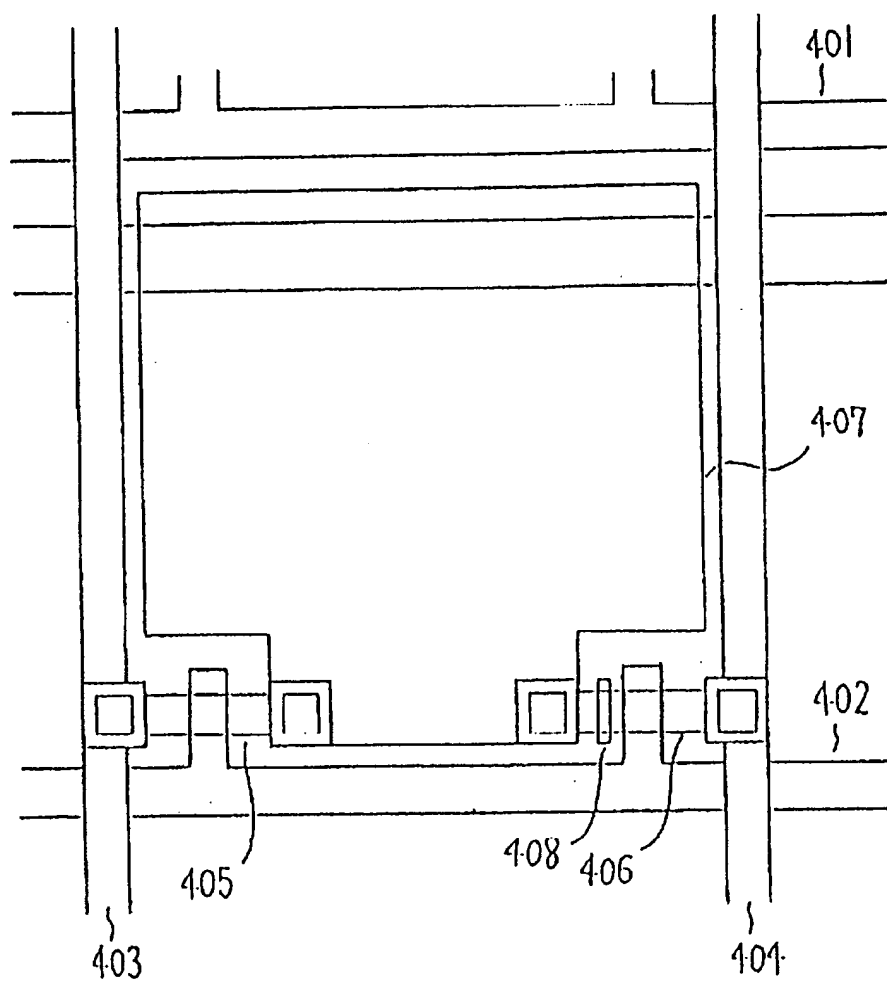


图 4

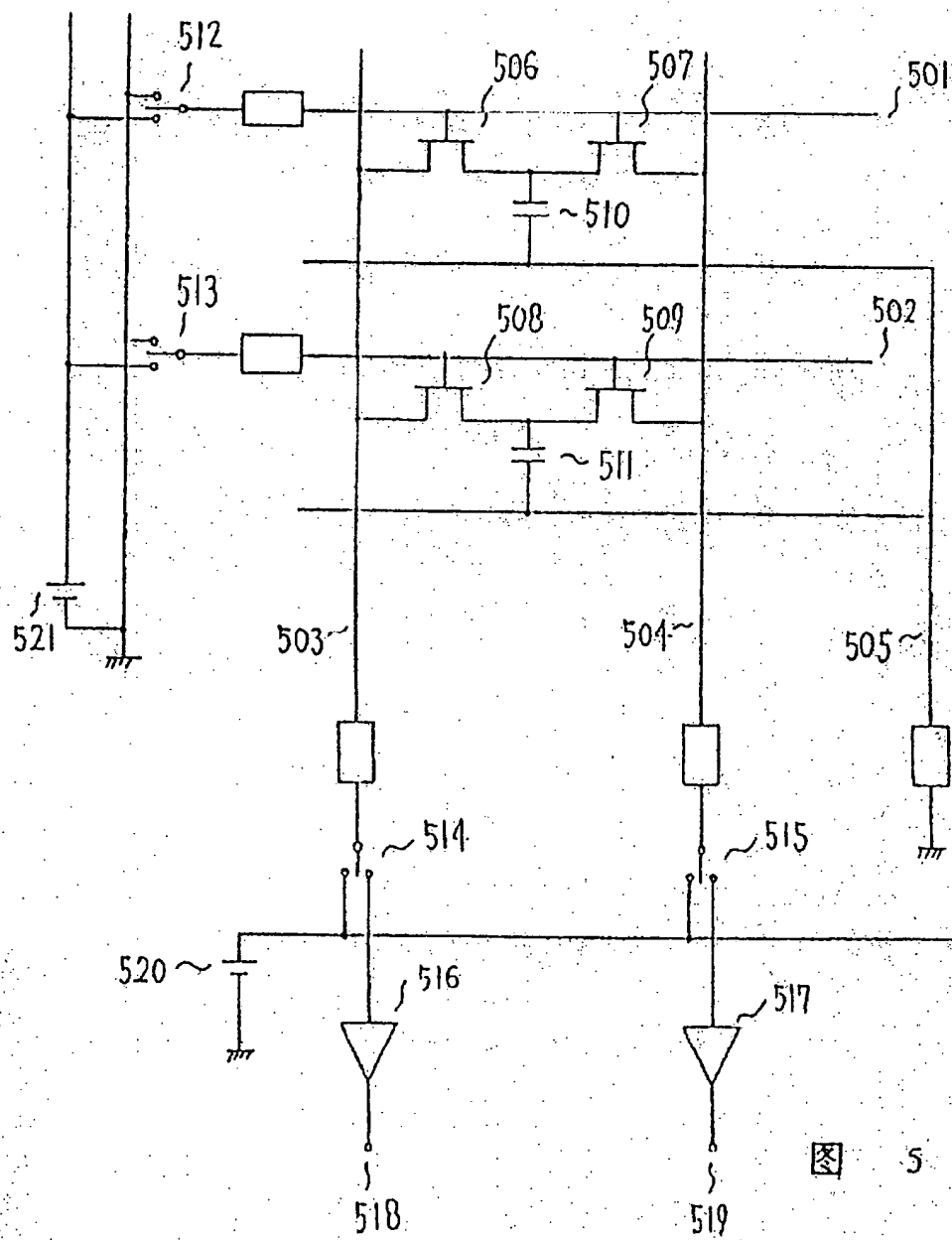


图 5

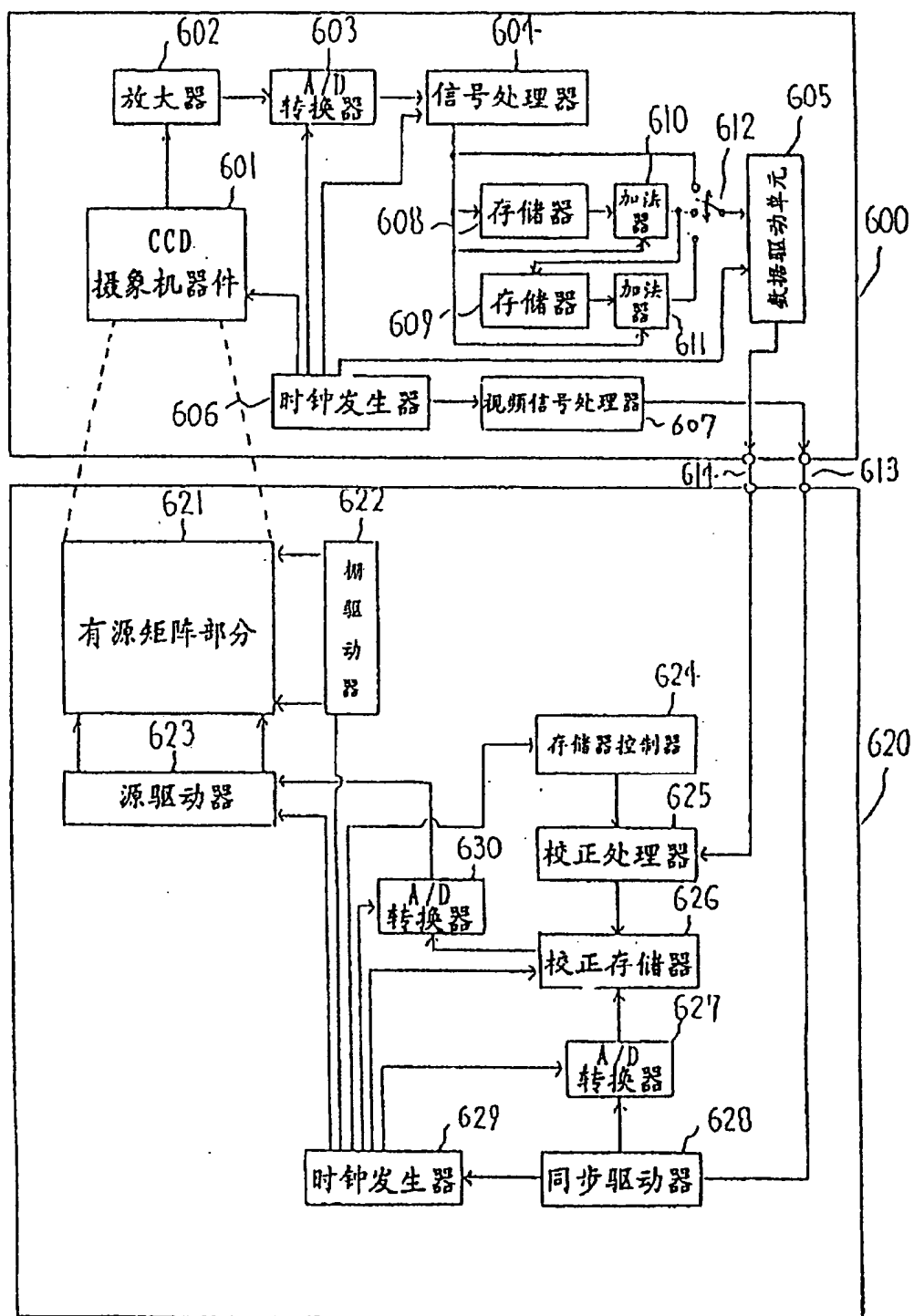


图 6

图 7

| | | | | | | | |
|--|---|--|--|--|---|---|--|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | x | | | | | | |
| | x | | | | | | |
| | x | | | | x | x | |
| | | | | | x | x | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

图 8

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 |
| 45 | 50 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 |
| 46 | 51 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 |
| 47 | 52 | 49 | 50 | 51 | 48 | 49 | 54 |
| 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 48 | 49 | 55 |
| 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |
| 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 |

图 9

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| +7 | +6 | +5 | +4 | +3 | +2 | +1 | 0 |
| +6 | +5 | +4 | +3 | +2 | +1 | 0 | -1 |
| +5 | 0 | +3 | +2 | +1 | 0 | -1 | -2 |
| +4 | -1 | +2 | -1 | 0 | -1 | -2 | -3 |
| +3 | -2 | +1 | 0 | -1 | +2 | +1 | -4 |
| +2 | +1 | 0 | -1 | -2 | +2 | +1 | -5 |
| +1 | 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 |
| 0 | -1 | -2 | -3 | -4 | -5 | -6 | -7 |

图 10

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |

图 11

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 27 | 20 | 45 | 44 | 63 | 62 | 81 | 80 |
| 26 | 25 | 44 | 43 | 62 | 61 | 80 | 79 |
| 25 | 20 | 43 | 42 | 61 | 60 | 79 | 78 |
| 24 | 19 | 42 | 41 | 60 | 59 | 78 | 77 |
| 23 | 18 | 41 | 40 | 59 | 62 | 81 | 76 |
| 22 | 21 | 40 | 39 | 58 | 62 | 81 | 75 |
| 21 | 20 | 39 | 38 | 57 | 56 | 75 | 74 |
| 20 | 19 | 38 | 37 | 56 | 55 | 74 | 73 |

图 12

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |
| 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 |
| 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 |
| 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 |
| 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 |
| 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |
| 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 |

图 13

| | | | | | | | |
|---|----|---|---|---|----|----|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | -4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | -4 | 0 | 0 | 0 | +4 | +4 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | +5 | +5 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

图 14

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 16 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 16 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 16 | 40 | 40 | 60 | 64 | 84 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 65 | 85 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |
| 20 | 20 | 40 | 40 | 60 | 60 | 80 | 80 |

图 15

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 13 | 14 | 35 | 36 | 57 | 58 | 79 | 80 |
| 14 | 15 | 36 | 37 | 58 | 59 | 80 | 81 |
| 15 | 16 | 37 | 38 | 59 | 60 | 81 | 82 |
| 16 | 17 | 38 | 39 | 60 | 61 | 82 | 83 |
| 17 | 18 | 39 | 40 | 61 | 62 | 83 | 84 |
| 18 | 19 | 40 | 41 | 62 | 63 | 84 | 85 |
| 19 | 20 | 41 | 42 | 63 | 64 | 85 | 86 |
| 20 | 21 | 42 | 43 | 64 | 65 | 86 | 87 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.